

4. Саати Т.А. Математические модели конфликтных ситуаций.- Пер. с англ.- Под.ред.И.А.Ушакова.- М.: Сов.радио,1997.-304с.
5. Сявак М. Математичне моделювання за умов невизначеності.-Львів: НВФ «Українські технології», 2000.- 320с.

**Головатюк М.П., Дацко М.В.**

*Львівський національний університет ім.І.Франка*

**СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДО  
РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В  
УМОВАХ СТОХАСТИЧНОГО ПОПИТУ**

**Golovatjuk M, Datsko M.**

**SPECIFIC OF APPLICATION OF GENETIC ALGORITHMS  
TO DECISION TASK OF ROUTING OF TRANSPORT VEHICLES IN  
THE CONDITIONS OF STOCHASTIC DEMAND**

Генетичний алгоритм в загальному випадку складається із наступних етапів:

- Ініціалізація параметрів;
- Створення початкової популяції;
- Обчислення фітнес-функції для кожної хромосоми в початковій популяції;
- Вибір хромосом для розмноження;
- Кросовер;
- Мутація;
- Заміна батьківської популяції її нащадками;
- Перевірка критерію завершення роботи алгоритму.

Таке формулювання алгоритму дозволяє інтерпретувати та застосовувати його для якнайширшого кола задач, в тому числі задач маршрутизації транспортних засобів.

Розглянемо етапи генетичного алгоритму стосовно задачі маршрутизації транспортних засобів в умовах стохастичного попиту.

Хромосоми представлятимуть маршрути руху транспортних засобів, генами, в свою чергу, будуть споживачі. Порядок розташування генів в хромосомах означатиме порядок відвідання споживачів транспортним засобом. Аллеллю назовемо вартість гена, тобто вартість відвідання споживача в заданому маршруті.

Побудова стартової популяції здійснюється за допомогою методу найвіддаленішої вставки. Популяція є множиною  $P$ , що складається із  $N$  хромосом. Кожна хромосома  $P_k$  є комбінацією споживачів. Водночас, для забезпечення кращого розсіювання результатів та зменшення ризику передчасного збігання методу (зупинки в точці локального екстремуму) в популяції не повинно бути однакових хромосом. Розмір початкової популяції є одним із найважливіших факторів, що впливає на ефективність генетичного

алгоритму. З одного боку, невеликий розмір популяції може призвести до передчасного збігання алгоритму, з іншого – більший розмір популяції сприятиме до значного зростання тривалості роботи методу. В літературі зазначається, що розмір популяції менше ніж 25 чи більше ніж 50 хромосом спричиняє погіршення результату, а розмір популяції біля 30 хромосом забезпечує оптимальну швидкодію та якість результату.[1]

Щоразу, коли створюється початкова популяція чи генерується популяція-нащадок, обчислюється значення фітнес-функції. В загальному випадку фітнес-функція вважається рівною цільовій функції задачі маршрутизації транспортних засобів. Відповідно, чим нижче значення функції для окремої хромосоми, тим більше підходить рішення, яке представляє хромосома.

Селекція батьків із популяції проводиться із допомогою комбінації методів рулетки та елітних хромосом. З одного боку, для кожної хромосоми обчислюється відносна фітнес-величина. На основі даної величини обчислюється ймовірність вибору хромосоми як одного з батьків, що стимулює збереження генів найкращих хромосом у майбутніх популяціях. З іншого боку, на кожній ітерації одна чи кілька кращих хромосом без змін потрапляють у наступну популяцію. Таким чином забезпечується збереження кращих генів у наступних популяціях та використання найкращого генетичного матеріалу у наступних популяціях.

Хромосоми, відібрані в якості батьків, приймають участь у кросовері. Вибір оператора кросовера здійснюється залежно від специфіки поставленої задачі. Згідно із дослідженнями, виявили, що непогані результати при розв'язуванні задач маршрутизації показує оператор порядкового кросовера. При використанні такого оператора в двох батьків випадковим чином вибирають дві точки розриву, після чого здійснюється обмін ділянками між цими точками і генеруються два нащадки.

Частина хромосом-нащадків в свою чергу піддаються мутації. При мутації змінюється один чи кілька генів обраної хромосоми для відновлення втраченого матеріалу та введення ширшої кількості генів в популяцію. Ймовірність мутації є випадковою величиною, що приймає значення із певного наперед заданого діапазону.

В свою чергу, існують методики адаптації ймовірності мутації залежно від якості поточної популяції, що дозволяє значно покращити ефективність генетичного алгоритму.

Після кожного обчислення фітнес-функції здійснюється перевірка критерію завершення методу. Такий критерій є змішаним і зупиняє алгоритм або в тому випадку, коли різниця між попереднім найкращим значенням фітнес-функції популяції і поточним є меншою від деякого наперед заданого відхилення, або якщо досягнута максимальна кількість ітерацій.

В якості розв'язку приймається хромосома із останньої популяції з найкращим значенням фітнес-функції.

Таким чином, використання генетичних алгоритмів дозволяє отримати розв'язок близький до оптимального за прийнятний час та з достатньою точністю.

### **Список літератури:**

1. Prins, C., 2004. A simple and effective evolutionary algorithm for the vehicle routing problem. *Comput. Operat. Res.*, 31: 1985-2002
2. Starkweather, T., S. McDaniel, K. Mathias, D. Whitley and C. Whitley, 1991. A comparison of genetic sequencing operators. *Proceedings of the 4th International Conference on Genetic Algorithms (ICGA'91)*, July 13-16, San Diego, USA, pp: 69-76
3. Wright A. Genetic algorithms for real parameter optimization // *Foundations of Genetic Algorithms*, V. 1. – 1991

УДК 519.63+336.64

**Гос О.В.**

### *Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя* **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА**

**Gos O.V.**

### **APPLICATION OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS TO ANALYZE THE FINANCIAL SITUATION OF COMPANIES**

Сучасний етап розвитку виробничих підприємств відбувається в умовах значної політичної та економічної невизначеності. Більшість із них знаходяться у кризовому стані, що супроводжується скороченням рентабельності і виникненням збитковості виробництва. У зв'язку з цим є дуже актуальні розроблення і застосування економіко-математичних методів і моделей для розв'язання певних фінансово-господарських задач, що виникають на ринку. Розглянуто методику застосування розрахунку зміни рентабельності виробництва, а також фактори, які впливають на цю зміну за допомогою економіко-математичного моделювання, на прикладі ПАТ «Укртелеком».

Для визначення впливу зміни факторів (прибутку, середньорічної величини основних виробничих фондів і середньорічної величини матеріальних оборотних коштів) на зміну рентабельності виробництва буде застосований один з методів аналізу кількісного впливу факторів на зміну результативного показника, а саме - логарифмічний метод.[1]

Дані для обрахунку: прибуток – звіт про фінансові результати, форма №2, фінансові результати від операційної діяльності; середньорічна величина основних виробничих фондів – баланс, форма №1, необоротні активи, основні засоби, залишкова вартість; середньорічна величина матеріальних оборотних коштів – баланс, форма №1, оборотні активи: запаси: виробничі запаси, поточні біологічні активи, незавершене виробництво, готова продукція, товари. [2]